

Élelmiszer előállítás, élelmiszerbiztonság és a fenntartható környezet kapcsolata

SIMONNÉ SARKADI Livia

Szent István Egyetem, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék, 1118 Budapest, Somlói út 14-16.

1. Bevezetés

Az életminőséget befolyásoló tényezők talán egyik legfontosabbika a helyes táplálkozás, amely a szervezet működése számára szükséges alapvető komponensek biztosítása mellett, élvezeti értékkel növeli a jólétérzést, ami pszichológiai szempontból is fontos tényezője élet- minőségünk megítélésének. Az elfogyasztott élelmiszer minősége szoros összefüggésben van egészségünk megóvásával.

Az ehhez kapcsolódóan az élelmiszerbiztonságot (ami magában foglalja a mikrobiológiai, kémiai és fizikai szennyezőktől való mentességet), az egész élelmiszerláncban az elsődleges termeléstől a fogyasztóig, azaz a „termőföldtől az asztalig” átfogó szemlélettel kell biztosítani.

Élelmiszer-minőség és -biztonság fogalmát jogszabályok rögzítik.

Az **élelmiszerminőség** az élelmiszer azon tulajdonságainak összessége, amely biztosítja a jogszabályokban előírt és a fogyasztók által elvárt követelmények kielégítését (FAO/WHO Codex Alimentarius).

Az élelmiszerekről szóló 2003. évi LXXXII. Törvény 2. §-a szerint: az élelmiszer-biztonság annak biztosítása a termelés, az élelmiszer-előállítás, a tárolás és forgalomba hozatal teljes folyamatában, hogy az élelmiszer nem veszélyezteti a fogyasztó egészségét, ha azt a rendeltetési célnak megfelelően készíti el és fogyasztja.

Az élelmiszerek biztonságossága fölött számos nemzetközi és hazai szervezet őrökdi.

2. Nemzetközi háttér

Az ENSZ élelmiszer-biztonságban érdekelt nemzetközi szervezetei az Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezet (FAO, 1945), az Egészségügyi Világszervezet (WHO, 1948), valamint 1963 óta, a FAO/WHO Codex Alimentarius Commission (Élelmiszerkönyv Bizottság).

Az Európai Unió 2000-ben jelentette meg az ún. „Fehér Könyvet” az élelmiszer-biztonságról (White Paper on Food Safety, COM, 1999/719), amely lefektette az Unió élelmiszerbiztonsági és táplálkozási politikájának alapelveit. Az élelmiszertörvénykezés (élelmiszerjog) általános szabályaira vonatkozó 178/2002/EK rendeletet az Unió ún. Élelmiszertörvénye kötelező formában is megjelenítette.

Az EU a 2002-ben megjelent a 178/2002/EK rendelettel, független intézményként létrehozta az Európai Élelmiszer-biztonsági Hatóságot (EFSA, European Food Safety Authority), melynek elsődleges feladata az élelmiszerek fogyasztásával kapcsolatos egészségügyi kockázatok becslése volt. Ugyanezen rendelet alapján az Európai Unió létrehozta az élelmiszerekre és a takarmányokra vonatkozó gyors Veszélyjelző Rendszert is (RASFF, Rapid Alert System for Food and Feed). A rendszeren keresztül jelentik a tagállamok a Bizottságnak az élelmiszerekből és takarmányokból származó, az emberi egészséget közvetve vagy közvetlenül érintő veszélyt.

3. Hazai háttér. Az élelmiszer-biztonságban érdekelt hazai szervezetek

1997-ben alakult meg az Élelmiszerbiztonsági Tanácsadó Testület (2000-ben értékelte először Magyarország élelmiszerbiztonsági helyzetét és **2004 elején**, az uniós csatlakozásunkat megelőzően **készítette el az első Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Programot**, amely azonban nem kapott politikai támogatást (nem került az Országgyűlés elé), így nem vált hivatalossá.

A **nemzetközi együttműködés elősegítése érdekében** a kormány 66/2003 sz. rendeletével **létrehozták a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatalt**. A Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal (MÉBiH) 2007-től az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal hivatalosan kijelölt nemzeti „focal” pontja (nemzeti kapcsolattartó pont, fókuszpont), 2008-tól a FAO/WHO Codex Alimentarius nemzeti kontaktpontja. Ami **2012-től** a 22/2012 (II.29.) kormányrendelet döntése értelmében **Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBiH) néven működik** (a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatalba beolvadva).

A Magyar Tudományos Akadémia is stratégiai fontosságúnak tekinti az élelmiszerbiztonságot, így **2008-ban létrehozta a Környezettudományi Elnöki Bizottsága Élelmiszertudományi Albizottságát**.

2010-ben megjelent az “Élelmezés-biztonság – A magyar élelmiszer-gazdaság, a vidékfejlesztés és az élelmiszer-biztonság stratégiai alapjai” című MTA köztestületi program, valamint 2011-ben kiadásra került az „Élelmiszerbiztonság: tények, tendenciák, teendők. A Magyar Tudományos Akadémia és a Magyar Élelmiszer-biztonsági Hivatal tanulmánya az **Új Nemzeti Élelmiszerbiztonsági Program megvalósításához”** címmel az MTA és a MÉBiH közös tanulmánya.

* e-mail: sarkadi@mail.bme.hu

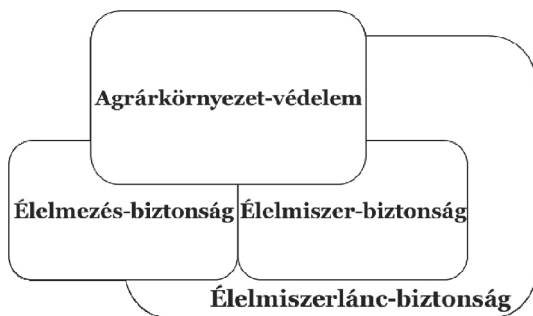
Ezt követően elkészült az élelmiszerlánc-biztonság jövőjét **10 évre meghatározó stratégiai program (2013-2022).**

Az Élelmiszerlánc-biztonsági Stratégia két fontos célterületen, négy stratégiai célt és 11 programot határozott meg.

- 2 pillérre alapozva
 - Élelmiszerlánc-biztonsági tudásmenedzsment
 - Élelmiszerlánc-kockázatok kezelése
- 4 stratégiai cél mentén
 - a) Tudáscentrum kiépítése és működtetése
 - b) Tudáshálózat kialakítása és innováció
 - c) Ismert kockázatok felügyelete
 - d) Ismeretlen veszélyek és elfogadhatatlan mértékű kockázatok kezelése
- 11 tematikus program megvalósításával történik.
 - a1) Egységes információ management
 - a2) Átlátható kockázatelemzés bevezetése
 - a3) Laboratóriumi rendszer újrászervezése
 - b1) Tudáshálózat alapjainak kiépítése
 - b2) Modern oktatás, képzés
 - b3) Partnerség a kutatásban, innovációban
 - b4) Élénk közkapcsolatok
 - c1) Széleskörű kockázat csökkentés
 - c2) Hiteles és erős hatóság
 - d1) Sikeres küzdelem a visszaélések ellen
 - d2) Kritikus infrastruktúrák védelme

4. Az agrárgazdaság fenntartható fejlődése

Az élelmiszerlánc-biztonság, az élelmiszer-biztonság, az élelmezés-biztonság és az agrárkörnyezet-védelem szoros kapcsolatban van egymással (1. ábra).



1. Ábra. Az élelmiszerlánc-biztonság, az élelmiszer-biztonság, az élelmezés-biztonság és az agrárkörnyezet-védelem viszonya

A hagyományos megközelítésben az élelmezés-biztonság (food security) arra összpontosít, hogy legyen megfelelő mennyiségű élelmiszer, az élelmiszer-biztonság (food safety) pedig arra, hogy ez az élelmiszer biztonságos is legyen. Az élelmiszerlánc-biztonság az egész láncra vonatkozik, a benne zajló folyamatokra, az előállított, kezelt termékekre, így értelemszerűen magába foglalja az élelmiszer-biztonságot teljes egészében, illetve az élelmezés-biztonság és az agrárkörnyezet-védelem bizonyos területeit is.

Az élelmiszer alapanyag előállításában kulcsfontosságú agrárgazdaság fenntartható fejlesztése az ENSz Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) megfogalmazása szerint: *a természeti erőforrások megőrzésére, az azokkal*

való gazdálkodásra és a jelenlegi termelési technológiák olyan megváltoztatására irányuló törekvés intézményes megvalósítása, amely lehetővé teszi az emberiség jelenlegi és jövőbeli generációi élelmiszer és egyéb igényeinek harmonikus kielégítését. Az agrárgazdaság fenntartható termelési alapjainak biztosítását, az élelmiszeripar megbízható nyersanyagellátását, változó környezeti feltételek között kell megvalósítani.

5. Élelmiszer-biztonságot befolyásoló tényezők

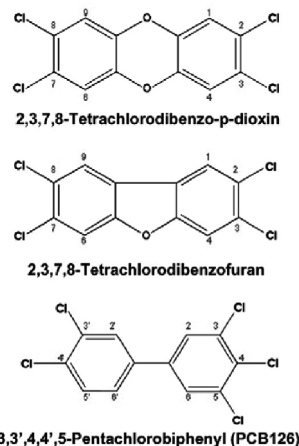
5.1. Globális környezeti és éghajlati változások

Magyarországon az elmúlt 30 évben a tavaszi középhőmérséklet 1,75 °C fokkal, a nyári 2 °C fokkal nőtt. Az előrejelzések további felmelegedést jósolnak. A csapadék mennyisége nem mutat jelentős változást, eloszlása azonban időben nagyon változékonnyá vált. Az előrejelzés is további kedvezőtlen változásokat jósol. A változó klíma következményeként új állat- és növénybetegségek, új élelmiszer-károsítók, új gyomnövények jelennek meg, ami mikotoxinokat termelő penészgombák elterjedéséhez is vezethet. A szárazság és az árvizek termények megsemmisülését és élelmiszerhiányt okoznak.

5.2. A környezet elszennyeződése

Környezetünk fokozódó elszennyeződése következtében, a vízben, talajban és levegőben előforduló, egészségkárosító anyagok megjelennek az élelmiszerekben. A környezeti, ipari szennyeződés élelmiszerláncba kerülésének **riasztó példái** a húsok és a guargumi dioxinos szennyeződése, vagy a tengeri halak higany és arzén szennyezettsége.

A dioxinok (a poliklórozott dibenzo-para-dioxinok és a dibenzofuránok közös neve, 2. ábra) májkárosító vegyi anyagok, a múlt század hatvanas éveiben jelentek meg az ipari termékekben. Jellemzőik: stabil, **zsírban oldódó, a táplálékláncan keresztül feldúsuló, az emberi zsírszövetben raktározódó, a placentán átjutó és a tejjel kiválasztódó vegyületek.** A növényi táplálékok kisebb, az állati eredetű élelmi anyagok nagyobb mértékben tartalmaznak dioxint.



2. Ábra. Dioxinok szerkezete

5.3. A mezőgazdasági technológiák változása

A népesség elegendő mennyiségű élelmiszerrel történő ellátása, az „élelmezés-biztonság (food security)” fenntartása szükségessé teszi az **intenzív növénytermesztést és a tömeges állattartást**. Ennek során elkerülhetetlen a növényvédő-szerek, talajjavító szerek, műtrágyák, állatgyógyszerek és hozamfokozók alkalmazása, melyek szennyezhetik a környezetet, az élővizeket és **az élelmiszerekben szermaradványokat eredményezhetnek**.

5.4. Élelmiszeripari technológiák megváltozása

A megváltozott fogyasztói igények kielégítésére, valamint a technikai fejlődés automatikus következményeként az élelmiszeripari műveletek folyamatosan változnak. A változások élelmiszerbiztonsági következményei **pontosan az újszerűség miatt nem minden esetben ítélték meg előre**, pl. nanotechnológia, az intelligens csomagolóanyagok, és egyéb technológiai fejlesztések hosszú távú hatásai esetében.

5.5. Az életmód változása

Az egészséges táplálkozásra irányuló törekvés eredményeképp egyre fokozódik a friss, kevésbé feldolgozott élelmiszerek fogyasztása iránti igény. **Ez az igény sok esetben a táplálkozási előnyök, és az élelmiszerbiztonsági kockázatok ütközéséhez vezet**. A nyers növényi részek (csírák, magvak, levelek) növekvő fogyasztása növeli a mikrobiális veszélyeztetettséget. Az ökológiai (bio) termelés a mikotoxin-szennyezés előtérbe kerülésével járhat.

5.6. Nemzetközi élelmiszerkereskedelem kiterjedése

Az áruk és személyek nagymértékű és -távolságokra való mozgása hozzájárul a kórokozók világméretű terjedéséhez.

5.7. Élelmiszerhamisítások és csalások elterjedése

Az élelmiszerbiztonságra jelentős veszélyt jelentenek a hamisítások és csalások, melyek nem csak az élelmiszerekre, hanem az élelmiszerláncba bekerülő egyéb legális és illegális anyagokra (növényvédő-szerek, állatgyógyszerek, hormonok) és kísérő dokumentumaikra is kiterjednek.

Az utóbbi idők **egyik legsúlyosabb esete a melaminnal hamisított kínai takarmányok és élelmiszerek (gyermektápszer) következtében állatok ezrei pusztultak el, több százezer gyermek betegedett meg, és ezek a termékek a világ nagy részére eljutottak**.

A főként műanyag- és műtrágyagyártáshoz használt, nagy nitrogén-tartalmú vegyületet az utóbbi időben, több esetben is a látszólagos fehérjetartalom növelésére használták. Az élelmiszer összetevőkben a fehérjetartalom meghatározásának alapvető módszere a Kjeldahl módszer, ahol a mért nitrogéntartalomból egy szorzófaktor segítségével meghatározható a fehérje mennyisége (nyersfehérje tartalom). Az esemény kapcsán az Unió által meghatározott melamin

határérték 2,5 mg/kg, a tolerálható napi melamin bevitel (TDI) 0,5 mg/ttkg/nap.

6. EU tagországokban működő, az élelmiszerekre és a takarmányokra vonatkozó gyorsvészjelző rendszer adatai (RASFF: Rapid Alert System for Food and Feed)

Az elsőszámú élelmiszer-biztonsági kockázati tényezőnek a mikrobiológiai ágensek (745 esetben patogén mikrobákat mutattak ki), mikotoxinok (495 esetben fordult elő mikotoxin szennyezés), a növényvédő szer-maradékok (405 esetben találtak), kémiai és fizikai szennyezők számítanak, illetve ezek következtében kialakuló fertőzések és mérgezések megjelenése. Heringfilékben nagy mennyiségű hisztamin találtak.

7. Saját kutatási területek

Kutató csoportommal két fő területen vagyunk érintettek az élelmiszerlánc-biztonsági stratégia megvalósításában.

7.1. A klímaváltozás okozta negatív hatások csökkentése a növénytermesztésben, a szélsőséges hatásokat jobban tűrő haszonnövények (szárazságtűrő) nemesítésével.

Több mint két évtizede kapcsolódtunk be a növényi stressztűrés (gabonafélék) molekuláris és genetikai összefüggéseinek felderítésével kapcsolatos kutatásokba az MTA Mezőgazdasági Kutatóintézetében (Martonvásár). Szűkebb szakterületemhez kapcsolódóan a szabad aminosav- és a poliamin-tartalomban bekövetkező változásokat jellemeztük a különböző abiotikus stressz (hideg, só, szárazság) hatására. A növényfiziológiai kutatások eredményei hozzájárulnak a környezeti stressztűrő búzafajták előállításához. Számos publikációt jelentettünk meg eredményeinkről, melyek közül a legjelentősebbek a következő forrásokban olvashatók (Simon Sarkadi et al. 2005, 2007; Kovács et al. 2011, Boldizsár et al. 2013, Gulyás et al. 2017).

7.2. Az élelmiszerek minőségének és biztonságának növelése, élelmiszerek természetes eredetű intoleranciát okozó komponenseinek csökkentése és az élelmiszerek biogén amin tartalmának csökkentése.

Az élelmiszeripari technológia során keletkező átalakulási termékek közül, az élelmiszerbiztonságot érintő kutatási területem a biogén aminosavakkal kapcsolatosak. A biogén aminosavak élelmiszerekben a feldolgozás és tárolás során a bakteriális tevékenység következtében keletkeznek. E területet érintő fontosabb publikációik a következők: Halász et al. 1994; Simon Sarkadi et al. 1995; Csomos et al. 2002; Simon Sarkadi 2009; Simon Sarkadi et al. 2012; Simon Sarkadi 2017.

Az Európai Élelmiszer-biztonsági Hivatal (EFSA) 2011-ben jelentette meg az egész Európára kiterjedő felmérés eredményét, amihez kutatócsoportom kb. 3000 adattal járult hozzá az élelmiszerek biogén amin tartalmára vonatkozó adatbázis létrehozásához.

8. Összefoglalás

A társadalomnak minden intézkedést meg kell tenni az élelmiszer-biztonságot befolyásoló szennyeződések és környezeti hatások feltárása, csökkentése és az új szennyeződések megelőzése érdekében.

Mindezt csak társadalmi összefogással, összehangoltan, az élelmiszerbiztonsági ismeretek növelése révén, a tudományos kutatások hatékony támogatásával és eredményeinek szélesebb körű felhasználásával lehet elérni.

Hivatkozások

1. Simon Sarkadi, L., Kocsy, G., Várhegyi, Á., Galiba, G., Ronde, J.A. de. *J. Agricultural Food Chemistry* **2005**, 53, 7512-7517., <https://doi.org/10.1021/jf0505401>
2. Simon Sarkadi, L., Kocsy G., Sebestyén Z., Galiba G. *Environmental and Experimental Botany* **2007**, 60, 193-201., <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2006.10.002>
3. Kovács, Z., Simon Sarkadi, L., Sovány, Cs., Kirsch, K., Galiba, G., Kocsy, G. *Plant Science* **2011**, 180, 61-68., <https://doi.org/10.1100/2012/216521>
4. Boldizsár, Á., Simon-Sarkadi, L., Szirtes, K., Soltész, A., Szalai, G., Keyster, M., Ludidi, N., Galiba, G., Kocsy, G. *Journal of Plant Physiology* **2013**, 170, 1020-1027., <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2013.02.006>
5. Gulyás, Z., Simon-Sarkadi, L., Badics, E., Novák, A., Mednyánszky, Z., Szalai, G., Galiba, G., Kocsy, G. *Physiologia Plantarum* **2017**, 159(3), 264-276., <https://doi.org/10.1111/ppl.12510>

Az élelmiszerlánc kihívásaira hatékony megoldást csak a tudomány eszközeinek következetes és megfelelő időbeni alkalmazásával lehet találni. Az egyetemi és hatósági összefogás érdekében 2016. novemberében együttműködési megállapodást kötött a NÉBIH és a Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Kara. A megállapodás célja az Élelmiszerlánc-biztonsági Kockázatkezelési Kihelyezett Tanszék létrehozása, valamint a magyar élelmiszerlánc-biztonság védelme és fejlesztése a termőföldtől az asztalig. A Hivatal szakemberei így bekapcsolódhatnak az állatorvos-képzés mellett az élelmiszermérnökök, biomérnökök és a táplálkozástudományi szakemberek képzésébe is.

6. Halász, A., Baráth, Á., Simon Sarkadi, L., Holzapfel, W.H. *Trends in Food Science and Technology* **1994**, 5, 42-49., [https://doi.org/10.1016/0924-2244\(94\)90070-1](https://doi.org/10.1016/0924-2244(94)90070-1)
7. Simon-Sarkadi, L., Holzapfel, W. H. *Z. Lebensmittel Untersuchung und Forschung* **1995**, 200, 261-265., <https://doi.org/10.1007/BF01187516>
8. Csomos, E., Heberger, K., Simon-Sarkadi, L. *J. Agricultural Food Chemistry* **2002**, 50 (13), 3768-3774., <https://doi.org/10.1021/jf011699a>
9. Simon-Sarkadi, L. In: Process-Induced Food Toxicants. Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks Eds. R. H. Stadler and D. R. Lineback, Wiley, USA **2009**, pp. 321-361.
10. Simon-Sarkadi, L., Pásztor-Huszár, K., Dalmadi, I., Kiskó, G. *Food Research International* **2012**, 47, 380-384., <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.10.029>
11. Simon-Sarkadi, L. Fermented Foods in Health and Disease Prevention. Eds J. Frias, C. Martinez-Villaluenga, and E. Peñas. Elsevier Academic Press **2017**, pp. 625-651., <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802309-9.00027-3>

Food production, food safety and the relationship between a sustainable environment

One of the most important aspects of quality factors affecting the quality of life is the good nutrition which providing essential components for the body functioning as well as increases the wellbeing. The quality of the food consumed is closely related to the preservation of our health. Food safety (which includes exemptions from microbiological, chemical and physical pollutants) must be ensured throughout the food chain from primary production to consumer, "from farm to table". The food quality and safety is regulated by strict legislation. There are many international and national organizations that are in charge of food safety.

The main International Organizations are: the Food and Agriculture Organization of the United Nations (founded in 1945); the World Health Organization (founded in 1948); and the Codex Alimentarius Commission (founded in 1963). In 2000, the European Union announced the White Paper on Food Safety, COM (1999/719), which laid the foundations of the EU's food security and nutrition policy. In 2002, the EU introduced through Regulation (EC) No 178/2002 an independent institution for the European Food Safety Authorities (EFSA), whose primary task was to estimate the health risks associated with the consumption of foodstuffs. The European Union has also set up a Rapid Alert System

for Food and Feed (RASFF). The Member States shall report to the Commission, through the system, a threat to foods and feeds directly or indirectly affecting human health

The main National Organizations responsible for food safety are: the National Food Chain Safety Office (NEBIH) which is the integrated food safety authority of Hungary. From 2012 NEBIH is responsible for the control of the whole food chain from farm to fork, including soil protection, agricultural production, forestry, food processing, retail and catering. Besides this, the most significant suppliers of the food chain are also registered by NEBIH.

The Hungarian Academy of Sciences also considers food safety as strategic, and in 2008 created the Food Science Subcommittee of the Environmental Science Presidium. Hungarian Academy of Sciences and the National Food Chain Safety Office published a joint study on "New National Food Safety Program" in 2011. Next, a strategic program defining the future of food chain security for 10 years was completed. The *Food Chain Safety Strategy 2013-2022* defines two target areas, four strategic objectives, and eleven programs to achieve the main goal – increasing food chain safety.

Two target areas:

- Food chain safety knowledge management
- Control of food chain risks

Four strategic objectives:

- a) Establishing and operating the knowledge centre
- b) Developing a knowledge network and innovation
- c) Control of food chain risks
- d) Control of unknown hazards and unacceptable risks

Eleven programs:

- a1) Global information management
- a2) Introducing transparent risk analysis
- a3) Reorganization of the laboratory network
- b1) Building the basis of the knowledge network
- b2) Modern education and training
- b3) Partnerships in research and innovation
- b4) Active public relations
- c1) Extensive risk reduction
- c2) Strong and credible authority
- c3) Successful fight against abuse
- c4) Protection of critical infrastructures

Food chain security, food safety, food security and agri-environmental protection are closely linked. The main factors affecting food safety are: global environmental and climatic changes, pollution of the environment, changes in agricultural technologies, changes in food technology, change of lifestyle, expansion of international food trade and food counterfeiting and fraud spread.

With my research team, we are involved in the implementation of the food chain security strategy in two main areas:

We have been involved in research into the molecular and genetic relationships of plant stress tolerance (cereals) for more than two decades with the Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences (Martonvásár). Changes in free amino acid and polyamine content in cereals were characterized under various abiotic stresses (cold, salt, drought). The results contribute to the production of stress-tolerant wheat varieties. We have published a number of publications about our results, the most significant of which are listed in the following sources (Simon Sarkadi et al., 2005, Kovács et al. 2011, Boldizsár et al., 2013, Gulyás et al., 2017).

Our research area for quality and safety of food is related to biogenic amines. Biogenic amines are produced in foodstuffs during processing and storage as a result of bacterial activity. Important publications in this area are: Halász et al. 1994; Simon Sarkadi et al. 1995; Csomos et al. 2002; Simon Sarkadi 2009; Simon Sarkadi et al. 2012; Simon Sarkadi 2017.

In conclusion the society must take all measures to detect, reduce and prevent contaminants and environmental impacts that affect food safety. This can only be achieved through social cohesion, in a coordinated manner, through the enhancement of food safety, through the effective support of scientific research. An effective solution to the challenges of the food chain can only be found in the consistent and timely application of the tools of science. In November 2016, NEBIH and the Faculty of Food Sciences of Szent István University signed a cooperation agreement. The purpose of the agreement is to establish the Department of Food Chain Safety Risk Management. The specialists of the Office can join the training of veterinary surgeons, food engineers, bioengineers and nutrition specialists.